

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

H03M 13/27

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/57562

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

28. September 2000 (28.09.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/02440

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. März 2000 (20.03.00)

(30) Prioritätsdaten:

99105680.5

19. März 1999 (19.03.99)

EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RAAF, Bernhard [DE/DE];
Maxhofstr. 62, D-81475 München (DE). SOMMER, Volker
[DE/DE]; Schwabstedter Weg 6, D-13503 Berlin (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, HU, IN, JP, KR, US, europäisches
Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: DATA TRANSMISSION WITH INTERLEAVING AND SUBSEQUENT RATE MATCHING BY PUNCTURING OR
REPETITION

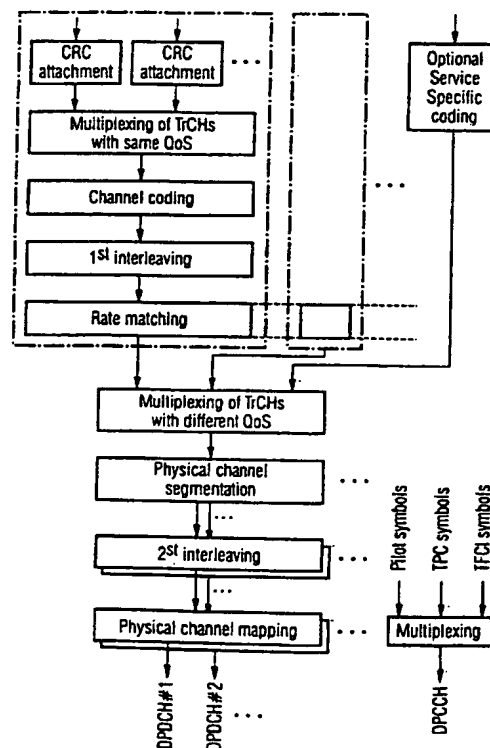
(54) Bezeichnung: DATENÜBERTRAGUNG MIT VERSCHACHTELUNG UND ANSCHLIESSENDER RATENANPASSUNG
DURCH PUNKTIERUNG ODER WIEDERHOLUNG

(57) Abstract

According to the invention, the elements to be transmitted are distributed and punctured or repeated by an interleaver, wherein puncturing or repetition is carried out in such a way that the pattern, when it is related to the original arrangement of the elements before interleaving, prevents puncturing or repetition of adjacent elements or elements located not far from one another.

(57) Zusammenfassung

Zu übertragende Elemente werden durch einen Verschachtler auf mehrere Funkrahmen verteilt und punktiert oder wiederholt, wobei die Punktierung oder Wiederholung derart durchgeführt wird, daß das Muster, wenn es mit der ursprünglichen Anordnung der Elemente vor dem Verschachteln in Beziehung gesetzt wird, ein Punktieren bzw. Wiederholen benachbarter Elemente oder nicht weit auseinanderliegender Elemente vermeidet.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

DATENÜBERTRAGUNG MIT VERSCHACHTELUNG UND ANSCHLIESSENDER RATENANPASSUNG
DURCH PUNKTIERUNG ODER WIEDERHOLUNG

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Übermitteln von Datenrahmen und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Datenratenanpassung, insbesondere unter Verwendung einer Punktierung bzw. Repetierung.

10

Digitale Kommunikationssysteme sind für die Übermittlung von Daten durch Darstellung der Daten in einer Form ausgelegt, die die Übertragung der Daten über ein Kommunikations-Medium erleichtert. Zum Beispiel werden im Fall von Funkübermittlungen die Daten als Funksignale dargestellt zwischen Sendern und Empfängern des Kommunikationssystems übertragen. Im Fall von Breitband-Telekommunikationsnetzen können die Daten als Licht dargestellt werden und zum Beispiel über ein faseroptisches Netz zwischen Sendern und Empfängern des Systems übermittelt werden.

20

Während der Übertragung von Daten können Bit oder Symbole der übermittelten Daten verfälscht werden, mit dem Effekt, daß diese Bit oder Symbole im Empfänger nicht korrekt bestimmt werden können. Aus diesem Grund enthalten die Datenkommunikationssysteme häufig Mittel zum Mildern der Verfälschung der Daten, die während der Übertragung auftritt. Eines dieser Mittel besteht darin, Sender des Systems mit Codierern auszustatten, die die Daten vor der Übertragung gemäß einem Fehlersteuercode codieren. Der Fehlersteuercode ist so ausgelegt, daß er auf eine gesteuerte Weise den Daten Redundanz hinzufügt. Im Empfänger können Fehler, die während der Übertragung eintreten, korrigiert werden, indem der Fehlersteuercode decodiert wird, wodurch die ursprünglichen Daten wiederhergestellt werden. Die Decodierung wird unter Verwendung eines Fehlerdecodierungsalgorithmus bewirkt, der dem Fehlersteuercode entspricht, der dem Empfänger bekannt ist.

30

35

Nachdem die Daten codiert wurden, ist es zur Datenratenanpassung (rate matching) häufig erforderlich, Datenbit oder Symbole aus einem Block codierter Daten zu punktieren oder zu
5 repetieren (Wiederholen), bevor diese Daten übertragen werden. Der Begriff Punktierung soll hier einen Prozeß des Entferns oder Löschsens von Bit aus einem codierten Datenblock bedeuten, mit dem Effekt, daß die punktierten Bit nicht mit diesem Datenblock übertragen werden. Das Punktieren könnte
10 zum Beispiel deshalb erforderlich sein, weil ein Mehrfachzugriffsverfahren, das zur Übermittlung der Daten über die datenführenden Medien dient, eine Formatierung der Daten zu Blöcken mit vorbestimmter Größe erfordert, die nicht der Größe des codierten Datenrahmens entspricht.

15

Um den codierten Datenrahmen in dem Transport-Datenblock mit der vorbestimmten Größe unterzubringen, werden Datenbit aus dem codierten Datenrahmen deshalb entweder punktiert, um die Größe des codierten Datenblocks zu verkleinern, in einem
20 Fall, bei dem der codierte Datenrahmen größer als die Größe des Transportblocks ist, oder Bit des codierten Datenrahmens wiederholt, in einem Fall, bei dem der codierte Datenrahmen kleiner als die vorbestimmte Größe des Transportblocks ist.

25 In einem Fall, bei dem der Datenrahmen kleiner als der Transportdatenblock ist, werden die Datenbit oder -symbole in einem zum Füllen des Rests des Transportdatenblocks notwendigen Ausmaß wiederholt (repetiert).

30 Fachleuten ist bekannt, daß eine Auswirkung des Punktierens eines codierten Datenrahmens darin besteht, daß die Wahrscheinlichkeit für die korrekte Wiederherstellung der ursprünglichen Daten verringert wird. Außerdem ist die Leistung bekannter Fehlersteuercodes und von Decodierern für diese
35 Fehlersteuercodes dann am besten, wenn die Fehler, die während der Übertragung der Daten auftreten, durch Gaußsches Rauschen verursacht werden, da dies den Effekt hat, daß die

Fehler unabhängig über den Transportdatenblock verteilt sind. Wenn ein codierter Datenrahmen punktiert werden soll, sollten die Positionen in dem codierten Datenrahmen, an denen Bit punktiert werden, soweit wie möglich voneinander getrennt werden. Insofern sollten die Punktierungspositionen gleichmäßig über den Datenrahmen verteilt werden. Da Fehler während der Übertragung häufig stoßweise auftreten, insbesondere im Fall von Funkkommunikationssystemen, die keine Verschachtelung einsetzen, und da durch die Wiederholungen nicht die Qualität nur in einem gewissen Bereich des Datenrahmens besonders erhöht werden soll sondern möglichst gleichmäßig, sollten ähnlich Positionen in einem codierten oder uncodierten Datenrahmen, an denen Datenbit wiederholt werden sollen, so angeordnet werden, daß sie im gesamten Datenrahmen gleichmäßig voneinander getrennt sind.

Zu bekannten Verfahren zum Auswählen der Positionen von Bit oder Symbolen, die in einem codierten Datenrahmen punktiert oder wiederholt werden sollen, gehört das Dividieren der Anzahl von Bit oder Symbolen in einem Rahmen durch die Anzahl von Bit oder Symbolen, die punktiert werden sollen, und das Auswählen von Positionen mit ganzzahligen Werten entsprechend der Division. In einem Fall, bei dem die Anzahl von zu punktierenden Bit keine ganzzahlige Division der Anzahl der Bits des Datenrahmens ist, kommt es jedoch nicht zu einer gleichmäßigen Beabstandung der punktierten oder wiederholten Positionen, wodurch der Nachteil entsteht, daß bestimmte Positionen näher als diese ganze Zahl und in manchen Fällen sogar nebeneinander liegen.

Im folgenden wird zur Beschreibung der komplexen Erfindung das technische Umfeld der Erfindung und die dabei auftretenden Probleme anhand der Figuren 1 bis 6 kurz erläutert, die sich zumindest zum Teil auch aus dem Stand der Standardisierung für die 3. Mobilfunkgeneration (UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)) vor der Erfindung ergeben, der insbesondere in folgendem Dokument angegeben ist: S1.12

v0.0.1, 3GPP FDD, Multiplexing, channel coding and interleaving description.

- Häufig wird die Verschachtelung in einem Transport-
- 5 Multiplexverfahren in zwei Schritten durchgeführt. Die verschiedenen Lösungen der Durchführung der Punktierung/Repetierung haben bestimmte Konsequenzen wenn die Punktierung nach dem ersten Verschachteler (1st interleaver) durchgeführt wird, so wie das für das UMTS-System vorgesehen
- 10 ist. Es ist davon auszugehen, daß das Punktieren sowohl in der Aufwärtsstrecke als auch in der Abwärtsstrecke nützlich sein wird, um zum Beispiel Multicode zu vermeiden. Es besteht beim derzeitigen Stand der Spezifikation für das UMTS-System ein potentiell Problem, da sich bei Verwendung von FS-MIL
- 15 (FS-Multistage Interleaver) als Verschachteler in dem Aufwärtsstrecken-Multiplexverfahren (FIG. 1) in Verbindung mit dem aktuellen für UMTS vorgeschlagenen Ratenanpassungsalgorithmus die Leistung verschlechtern könnte.
- 20 Man betrachte als Beispiel einen Fall, bei dem die Schicht 2 einen Transportblock mit 160 Bit auf einem Transportkanal mit einem Übertragungsintervall von 80 ms liefert. Diese Bitsequenz kann auch als Datenrahmen oder als Folge von Datentrahen beschrieben werden. Das bedeutet, daß die Daten nach dem
- 25 1. Verschachteler (1st interleaving) über 8 Rahmen (im folgenden auch oft als Funkrahmen bezeichnet) hinweg verschachtelt sind (siehe FIG. 2). Man nehme nun an, daß in jedem Rahmen (Funkrahmen) vier Bit punktiert werden sollten, um ein Gleichgewicht der Anforderung an die Qualität des Dienstes
- 30 dieses Transportkanals mit anderen Kanälen herzustellen. Das Ergebnis des (für das UMTS-System vorgesehenen) Ratenanpassungsalgorithmus (im folgenden auch einfach Ratenanpassungsalgorithmus genannt) (mit $e=N_c$) besteht darin, daß die Bit 4, 9, 14 und 19 (Index beginnt bei 0, Zählung nach der Reihen-
- 35 folge der Bit nach dem 1st interleaving) in jedem Rahmen (Funkrahmen) punktiert werden sollten. In FIG. 2 ist ein punktiertes Bit fettgedruckt dargestellt. Demzufolge werden 8

benachbarte Bit punktiert, was - wie oben erläutert - unerwünscht ist.

Eine offensichtliche Vorgehensweise zur Vermeidung dieses Problems wäre, das Punktierungsmuster in jedem Rahmen zu verschieben. Es sei N_i die Anzahl von Bit in einem Rahmen vor der Ratenanpassung, N_c die Anzahl von Bit nach der Ratenanpassung, m_j der Index auf die punktierten/wiederholten Bit, k die Rahmennummer und K die Anzahl verschachtelter Rahmen. Man betrachte den Fall $N_i > N_c$, d.h. Punktieren. In dem obigen Beispiel ist $N_i=20$, $N_c=16$, $m_1=4$, $m_2=9$, $m_3=14$, $m_4=19$, $k=1\dots 7$ und $K=8$. Das Verschieben könnte dann mit der folgenden Formel erzielt werden:

$m_j \text{ verschoben} = (m_j + k * \lceil N_c / (N_i - N_c) / K \rceil) \bmod N_i$, wobei $\lceil \rceil$ Aufrunden bedeutet.

Dasselbe Beispiel wie zuvor würde dann das Ergebnis in FIG. 3 ergeben.

Wie aus der Figur 3 ersichtlich ist, wird das Punktieren benachbarter Bit zwar zu einem gewissen Grad vermieden, allerdings besteht jedoch ein Umlaufeffekt oder Randeffekt, d.h. es werden zum Beispiel beide Bit 43 und 44 punktiert. Wenn das Punktierungsverhältnis klein ist, nimmt die Wahrscheinlichkeit des Punktierens benachbarter Bit ab. In FIG. 4 ist ein Beispiel mit einer Punktierung von 10% dargestellt. Wie aus der Figur 4 ersichtlich ist, werden immer noch benachbarte Bit punktiert. Es ist daher möglich, daß sich ein Leistungsverlust ergibt.

Wenn der 1. Verschachteler optimiert ist und der 2. Verschachteler einfach gehalten wird, dann benötigt das Punktieren nicht mehr den beschriebenen Ratenanpassungsalgorithmus. Ein optimierter 1. Verschachteler sollte die Bit so umordnen, daß benachbarte Bit getrennt werden. Dementsprechend kann das Punktieren leicht durch Entfernen aufeinanderfolgender Bit nach dem Verschachteln durchgeführt werden. Es bestehen je-

doch zwei Möglichkeiten. Man betrachte das in FIG. 5 dargestellte Szenario.

Die 4 Blöcke auf TrCH A werden zusammen verschachtelt, und
5 danach die Ratenanpassung angewandt. Wenn Punktieren verwendet wird, werden aufeinanderfolgende Bit in jedem Rahmen entfernt. Es ist deshalb sehr unwahrscheinlich, daß punktierte Bit in einem Rahmen nach dem Codieren benachbart wären. Es besteht jedoch keine Garantie, daß punktierte Bit in ver-
10 schiedenen Rahmen nach dem Codieren nicht benachbart wären. Demzufolge könnte es bei Verwendung dieses Ansatzes zu einem Leistungsverlust kommen.

Eine Alternative besteht darin, aufeinanderfolgende Bit nur
15 ab und zu in einzelnen Übertragungszeitintervallen zu punktieren. Der Nachteil dieses Ansatzes besteht darin, daß zum Zeitpunkt 30 ms Bits auf TrCH A wiederholt werden, da keine Daten auf TrCH B vorliegen. Es wäre wahrscheinlich besser gewesen, das Ausmaß des Punktierens zu verkleinern, statt einige
20 weitere Bit zu punktieren. Dieses Problem wurde bereits erörtert und war eines der Motive für das Kombinieren der statischen und dynamischen Ratenanpassung. Die kombinierte Ratenanpassung hat aber auch dann weiterhin Vorteile, wenn dieser Ansatz verwendet würde. Die Übertragung von Nicht-
25 Echtzeit-Transportblöcken (NRT-Transportblöcken) ist immer noch möglich, wenn an dem ursprünglichen NRT-Konzept Modifikationen vorgenommen werden. In dem ursprünglichen Vorschlag war es möglich, das Punktieren zu vergrößern und deshalb Platz für den NRT-Block zu schaffen - dies wäre aber bei die-
30 sem neuen Ansatz nicht möglich. In dem obigen Beispiel bestünde die Einschränkung darin, daß der NRT-Block bzw. die NRT-Blöcke kürzer oder genauso lang wie die Transportblöcke von TrCH B sein mußte bzw. müßten. In Fällen, bei denen Wiederholung verwendet wird, kann die Anzahl wiederholter Bit
35 jedoch natürlich verkleinert werden, um Platz für NRT-Blöcke zu schaffen.

Das Problem für das Punktieren, wenn FS-MIL in dem Aufwärtsstrecken-Multiplexverfahren verwendet wird, wurde aufgezeigt. Dieses Problem tritt auf, wenn die Ratenanpassung nach dem 1. Verschachteln durchgeführt wird.

5

Wenn der aktuelle Ratenanpassungsalgorithmus für eine Ausgabe des 1. Verschachtelers (Zwischenrahmen-FS-MIL) angewandt wird, werden die mehreren benachbarten Bit in der spezifischen Zeile wie in FIG. 2 gezeigt punktiert. Um dies zu vermeiden, wird dann das Verschieben der Punktierungsmuster in FIG. 3 eingeführt. Es verblieb jedoch das Punktieren eines Teils benachbarter Bit aufgrund eines Umlaufeffekts bzw. Randeffekts, was bestimmte Leistungsverlechterungen verursachen wird.

15

Zur Lösung des obigen Problems könnte die folgende Modifikation für aktuelle Ratenanpassung effektiv sein: d.h. Punktieren mit einfacher Verschiebungsregel vor Spaltenrandomisierung des Zwischenrahmen-FS-MIL (zum leichten Verständnis der wesentlichen Eigenschaften des Verarbeitungsblocks wird der Begriff "zeilenweise Verarbeitung" in "zeilenweise Randomisierung" geändert).

20

FIG. 6 zeigt ein Beispiel von Punktierungsmustern, wenn diese Modifikation für dasselbe Bitfolgenbeispiel wie zuvor angewandt wird. Die Ratenanpassung mit Verschiebung erfolgt unmittelbar nach der Blockverschachtelung der 1. Stufe. In dieser Figur war das Punktieren benachbarter Bit nicht mehr zu sehen. Deshalb sollte der Leistungsverlust aufgrund dieses Punktierens nicht auftreten.

25

30

Tatsächlich ist es nicht notwendig, die obige Ratenanpassung vor der Spaltenrandomisierung durchzuführen. Die äquivalente Ratenanpassung könnte nach der Spaltenrandomisierung durchgeführt werden, indem die Spaltenrandomisierungsregel berücksichtigt wird, und dies könnte leicht nur durch Ersetzen des anfänglichen Offsetwerts des Punktierens durch eine einfache

35

Formel erzielt werden. Der genaue modifizierte Ratenanpassungsalgorithmus ist in Liste 1 gezeigt. In dieser Liste wird e_{offset} eingeführt, um das anfängliche Offset jedes Rahmens zur Aufwärtsstrecken-Ratenanpassung zu setzen. Bei der Berechnung
5 des Offsets wird nicht die Spaltennummer nach der Spaltenrandomisierung verwendet, sondern vor der Spaltenrandomisierung, die sich unter Verwendung der inversen Spaltenvertauschungsvorschrift berechnen lässt. Darüberhinaus wird e_{offset} nicht
10 nur zum Punktieren, sondern auch zur Wiederholung angewandt. Somit könnten auch Wiederholungsbit gleichförmiger platziert werden.

Das Verschachteln in dem Transport-Multiplexverfahren wird in zwei Schritten durchgeführt. Wie in den obigen Abschnitten
15 erläutert, haben Konsequenzen der verschiedenen Lösungen bestimmte Konsequenzen bei der Aufwärtsstrecke.

Im folgenden wird gezeigt, daß die bisher vorgeschlagenen Lösungen, d.h. das vorgeschlagene Punktierungsmuster, noch immer
20 nicht in allen Fällen optimal ist. Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile des Standes der Technik zu verringern.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen
25 Ansprüche. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun lediglich als Beispiel mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen
30 beschrieben. Es zeigen:

FIG. 1 bis 6 Stand der Technik;

FIG. 7 ein Blockschaltbild eines Mobilfunkkommunikationssystems;

FIG. 8 ein Blockschaltbild einer Datenkommunikationsvorrichtung, die eine Strecke zwischen der Mobilstation
35 und einer Basisstation des in FIG. 1 gezeigten Kommunikationsnetzes bildet;

FIG. 9 1. Verschachteln von 80 ms und 1:8-Punktieren mit verbessertem Algorithmus

FIG. 10 Prinzip des optimierten Punktierens

FIG. 11 Nachschlagetabelle

5 FIG. 12 1. Verschachteln von 80 ms und 1:5-Punktieren

FIG. 13 1:8-Punktieren mit vorgeschlagenem Algorithmus

FIG. 14 Ungleiche Anzahl von Bit pro Rahmen

10 FIG. 15 Punktierungsmuster

Eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mit Bezug auf ein Mobilfunkkommunikationssystem beschrieben. Mobilfunkkommunikationssysteme werden mit Mehrfachzugriffssystemen ausgestattet, die zum Beispiel gemäß dem Mehrfachzugriff im Zeitmultiplex (TDMA) arbeiten, wie zum Beispiel dem in dem Globalen Mobilfunksystem (GSM), einem durch das Europäische Telekommunikationsstandardinstitut standardisierten Mobilfunkkommunikationsstandard, verwendeten. Als Alternative könnte das Mobilfunkkommunikationssystem mit einem Mehrfachzugriffssystem ausgestattet werden, das gemäß dem Mehrfachzugriff im Codemultiplex (CDMA) arbeitet, wie zum Beispiel dem für das universelle Mobiltelekommunikationssystem der dritten Generation vorgeschlagenen UMTS System. Es ist jedoch ersichtlich, daß zur Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein beliebiges Datenkommunikationssystem verwendet werden könnte, wie zum Beispiel ein lokales Datennetz oder ein Breitband-Telekommunikationsnetz, das gemäß dem asynchronen Übertragungsmodus arbeitet. Diese beispielhaften Datenkommunikationssysteme sind insbesondere dadurch gekennzeichnet, daß Daten als Rahmen, Pakete oder Blöcke übertragen werden. Im Fall eines Mobilfunkkommunikationssystems werden die Daten in Rahmen von datenführenden Funksignalen transportiert, die eine vorbestimmte Datengröße darstellen. Ein Beispiel eines solchen Mobilfunkkommunikationssystems ist in FIG. 7 gezeigt.

15
20
25
30
35

10

In FIG. 7 sind drei Basisstationen BS gezeigt, die in einem Funkabdeckungsbereich, der durch Zellen 1, die durch gestrichelte Linien 2 definiert sind, gebildet wird, Funksignale mit Mobilstationen MS austauschen. Die Basisstationen BS sind mit einem Netzrelaysystem NET zusammengekoppelt. Die Mobilstationen MS und die Basisstationen BS tauschen Daten aus, indem sie durch 4 gekennzeichnete Funksignale zwischen Antennen 6 übertragen, die an die Mobilstationen MS und an die Basisstationen BS angekoppelt sind. Die Daten werden unter Verwendung einer Datenkommunikationsvorrichtung, in der die Daten in die Funksignale 4 transformiert werden, die zu der Empfangsantenne 6 übermittelt werden, die die Funksignale erkennt, zwischen den Mobilstationen MS und den Basisstationen BS übermittelt. Die Daten werden durch den Empfänger aus den Funksignalen wiederhergestellt.

FIG. 8 zeigt ein Beispiel einer Datenkommunikationsvorrichtung, die eine Funkkommunikationsstrecke zwischen einer der Mobilstationen MS und einer der Basisstationen BS bildet, wobei Teile, die auch in FIG. 7 erscheinen, identische Zahlenbezeichnungen tragen. In FIG. 8 erzeugt eine Datenquelle 10 Datenrahmen 8 mit einer Rate, die durch einen Datentyp bestimmt wird, den die Quelle erzeugt. Die durch die Quelle 10 erzeugten Datenrahmen 8 werden einem Ratenumsetzer 12 zugeführt, der zum Umsetzen der Datenrahmen 8 zu Transportdatenblöcken 14 wirkt. Die Transportdatenblöcke 14 werden so ausgelegt, daß sie im wesentlichen gleich groß sind, mit einer vorbestimmten Größe und einer Datenmenge, die durch Rahmen von datenführenden Funksignalen getragen werden kann, über die Daten durch eine Funkschnittstelle übermittelt werden, die aus einem Paar eines Senders 18 und Empfängers 22 gebildet wird.

Der Datentransportblock 14 wird einem Funkzugriffsprozessor 16 zugeführt, der zur Ablaufsteuerung der Übertragung des Transportdatenblocks 14 über die Funkzugriffsschnittstelle wirkt. Zu einem entsprechenden Zeitpunkt wird der Transport-

datenblock 14 durch den Funkzugriffsprozessor 16 einem Sender 18 zugeführt, der zum Umsetzen des Transportdatenblocks in den Rahmen von datenführenden Funksignalen wirkt, die in einer Zeitspanne übertragen werden, die für den Sender zuge-
5 teilt wird, um die Übermittlung der Funksignale zu bewirken. Im Empfänger 22 erkennt eine Antenne 6'' des Empfängers die Funksignale und führt eine Abwärts-Konvertierung und -Wiederherstellung des Datenrahmens durch, der einer Funkzugriffs-
10 Ablaufsteuerungs-umkehrungsvorrichtung 24 zugeführt wird. Die Funkzugriffs-Ablaufsteuerungsumkehrungsvorrichtung 24 führt den empfangenen Datentransportblock einer Ratenumsetzungs-
umkehrungsvorrichtung 26 unter der Steuerung der Mehrfachzu-
griffs-Ablaufsteuerungs-umkehrungsvorrichtung 24 zu, die über einen Leiter 28 bewirkt wird. Die Ratenumsetzungs-
15 umkehrungsvorrichtung 26 führt danach eine Darstellung des wiederhergestellten Datenrahmens 8 einem Ziel bzw. einer Senke für den Datenrahmen 8 zu, das bzw. die durch den Block 30 dargestellt wird.

20 Der Ratenumsetzer 12 und die Ratenumsetzungsumkehrungsvorrichtung 26 sind so ausgelegt, daß sie soweit wie möglich optimal die in dem Transportdatenblock 14 verfügbare Datenführungskapazität ausnutzen. Dies wird gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung durch den Ra-
25 tenanpassungsumsetzer 12 bewirkt, der zum Codieren des Datenrahmens und anschließenden Punktieren oder Wiederholen von Datenbit oder -symbolen wirkt, die aus dem codierten Datenrahmen ausgewählt werden, mit dem Effekt, daß ein Transportdatenblock erzeugt wird, der in die Datenblöcke 14 paßt. Der
30 Ratenumsetzer 12 besitzt einen Codierer und einen Punktierer. Der dem Codierer zugeführte Datenrahmen 8 wird codiert, um einen codierten Datenrahmen zu erzeugen, der dem Punktierer zugeführt wird. Der Codierdatenrahmen wird dann durch den Punktierer punktiert, um den Datentransportblock 14 zu erzeugen.
35

- Es wird angenommen, daß das Punktieren sowohl in der Aufwärtsstrecke als auch der Abwärtsstrecke zulässig ist. Beim Zusammenführen der Spezifikationen ETSI und ARIB zur UMTS Spezifikation wurde die Annahme, daß in der Aufwärtsstrecke keine Punktierung durchgeführt wird von ARIB aufgegeben. Es wird angenommen, daß das Punktieren auch in der Aufwärtsstrecke nützlich sein wird, um zum Beispiel Multicode zu vermeiden. Es besteht dann ein potentiell Problem, da sich bei Verwendung von FS-MIL in dem Aufwärtsstrecken-
- 10 Multiplexverfahren in Verbindung mit dem aktuellen Ratenanpassungsalgorithmus die Leistung verschlechtern könnte. Dies wurde anhand Figur 2 durch beispielhafte Betrachtung eines Falls gezeigt, bei dem die Schicht 2 einen Transportblock mit 160 Bit auf einem Transportkanal mit einem Übertragungsintervall von 80 ms liefert, und unter der Voraussetzung, daß vier Bit in jedem Rahmen punktiert werden sollten. Das Ergebnis ist, daß 8 benachbarte Bit punktiert werden, was offensichtlich unerwünscht ist.
- 20 Der Vorschlag gemäß Figur 3 bestand darin, das Punktierungsmuster in jedem Rahmen zu verschieben. Dies kommt auch dann dem Anwenden des Punktierens vor dem Spaltenmischen gleich, wenn es tatsächlich nach der Zwischen-Rahmenverschachtelung durchgeführt wird. Tatsächlich entstehen in diesem Beispiel, anders als in dem Beispiel der Figur 2, keine benachbarten punktierten Bits.
- 25

Es bestehen jedoch bei einem Verfahren nach Figur 2 immer noch Fälle, bei denen abhängig von der Punktierungsrate benachbarte Bit punktiert werden. Figur 9 zeigt z.B. den Fall $N_1=16$, $N_c=14$, $m_1=4$, $m_2=14$, $k=1...7$ und $K=8$. Der Einfachheit halber ist in FIG. 9 und FIG. 10 nur das Feld vor dem Verschachteln gezeigt, in dem allerdings schon die nach dem Verschachteln punktierten Bitstellen durch Fettdruck markiert dargestellt sind. Es ist ersichtlich, daß die benachbarten Bit 31-32 und 95-96 punktiert werden, was offensichtlich unerwünscht ist.

30

35

Ein erstes Ziel eines guten Punktierungsalgorithmus besteht darin, punktierte Bits so gleichmäßig wie möglich über die Bitstellen in ihrer ursprünglichen Reihenfolge zu verteilen.

5 Dies war auch das entscheidende Prinzip welches bei der Definition des Punktierungsalgorithmus für UMTS, wie er z.B. in der o.g. Spezifikation S1.12 beschrieben ist, angewandt wurde. Man erzielt dies am besten durch Punktieren jedes n-ten Bit bzw. bei nicht ganzzahligen Punktierungsraten teilweise

10 jedes (n+ersten) Bit.

Ein zweites Ziel besteht darin, die verschiedenen Spalten (im folgenden werden Rahmen auch oft als Spalten bezeichnet) gleich oft zu punktieren, und damit auch die punktierten Bits

15 gleichmäßig über alle Funkrahmen (Rahmen) hinweg zu verteilen und auch eine gleichmäßige Punktierung der verschiedenen Spalten zu erreichen. Unter Punktierung bzw. Wiederholung (Repetierung) einer Spalte (eines Rahmens) versteht man auch die Punktierung bzw. Wiederholung (Repetierung) eines Elements der Spalte (des Rahmens).

20

Wendet man aber oben erläutertes Prinzip auch zum Punktieren nach dem Verschachteln an, so kann das zweite Ziel nicht mehr ausreichend erreicht werden. Man nehme zum Beispiel eine 80-

25 ms-Verschachtelung und eine Punktierungsrate von 1:6 an. Durch Punktieren jedes 6. Bit würde man nur die Spalte 0,2,4,6, nicht aber 1,3,5,7 punktieren, was natürlich unmöglich ist.

30 Um beide Ziele zu erreichen, sieht eine Ausführungsvariante der Erfindung daher vor, zumindest einmal, wenn nötig mehrmals, das Punktierungsintervall zu ändern, um zu vermeiden, einzelne Spalten bevorzugt, andere dagegen gar nicht zu punktieren. Dies ist in FIG. 10 gezeigt. Horizontale Pfeile (P6)

35 in dünnen Umrißlinien zeigen eine Punktierungsdistanz von 6, und der horizontale Pfeil (P5) in dicken Umrißlinien zeigt eine Punktierungsdistanz 5, um zu vermeiden, die erste Spalte

zweimal zu punktieren. Nachdem jede Spalte einmal punktiert wurde, kann das Muster, wie durch die vertikalen Pfeile gezeigt, um 6 Zeilen nach unten verschoben werden, um die nächsten zu punktierenden Bits zu bestimmen. Dies entspricht offensichtlich dem Punktieren jedes 6. Bit in jeder Spalte, also der Anwendung eines Standard-Ratenanpassungs-Algorithmus, und dem Verschieben von Punktierungsmustern in verschiedenen Spalten gegeneinander.

10 Im folgenden wird dieses Verfahren nun anhand von Formeln beschrieben:

Es sei N_i die Anzahl von Bit in einem Rahmen vor der Ratenanpassung, N_c die Anzahl von Bit nach der Ratenanpassung, m_j der Index auf die punktierten/wiederholten Bit, k die Rahmennummer und K die Anzahl verschachtelter Rahmen. Es soll hauptsächlich der Fall $N_i > N_c$ betrachtet werden, d.h. Punktieren, die Formeln werden aber auch für Wiederholung anwendbar sein. In dem obigen Beispiel ist $N_i=20$, $N_c=16$, $m_1=4$, $m_2=9$,
 15 $m_3=14$, $m_4=19$, $k=1...7$ und $K=8$. Das Verschieben könnte dann mit der folgenden Formel erzielt werden:

-- Berechnen der mittleren Punktierungsdistanz

$q := \left(\left\lfloor N_c / \left(\left\lfloor N_i - N_c \right\rfloor \right) \right\rfloor \right) \bmod K$ -- wobei $\lfloor \rfloor$ Abrunden und $/$ Absolutwert bedeutet.

25 $Q := \left(\left\lfloor N_c / \left(\left\lfloor N_i - N_c \right\rfloor \right) \right\rfloor \right) \text{div } K$

if q gerade -- Sonderfall behandeln:

then $q = q - \text{lcd}(q, K)/K$ -- wobei $\text{lcd}(q, K)$ den größten gemeinsamen Teiler von q und K bedeutet

30 -- man beachte, daß lcd leicht durch Bitmanipulationen berechnet werden kann, weil K eine Zweierpotenz ist.

-- aus demselben Grund können Berechnungen mit q leicht mit binärer Festkommaarithmetik (oder Ganzzahl-Arithmetik und einigen wenigen Schiebeoperationen) durchgeführt werden.
 endif

35 -- Berechnen von S und T ; S stellt die Verschiebung der Zeile $\bmod K$ und T den Verschiebebetrag $\text{div } K$ dar;

15

S stellt also die Verschiebung der Zeile bezüglich q (also mod K) und T den Verschiebebetrag bezüglich Q (also div K) dar;

for $i = 0$ to $K-1$

5 $S(R_K(\lceil i*Q \rceil \bmod K)) = (\lceil i*Q \rceil \text{div } K)$ -- wobei $\lceil \rceil$ Aufrunden bedeutet.

$T((R_K(\lceil i*Q \rceil \bmod K)) = i$ -- $R_K(k)$ kehrt den Verschachtelter um,

end for

10

Bei einer realen Implementierung können diese Formeln wie in FIG. 11 gezeigt als eine Nachschlagetabelle implementiert werden. Die Tabelle enthält außerdem den Effekt der Um-
Abbildung der durch $R_K(k)$ erzielten Spaltenrandomisierung. S
15 kann offensichtlich als eine weitere Implementierungsoption auch aus T berechnet werden.

Danach kann e_{offset} folgendermaßen berechnet werden:

$e_{offset}(k) = ((2*S) + 2*T*Q + 1)*y + 1 \bmod 2N_c$

20 Mit $e_{offset}(k)$ wird dann e im Ratenanpassungsverfahren für UMTS vorgeladen. Diese Wahl von e_{offset} bewirkt offensichtlich eine Verschiebung der Punktierungsmuster der Spalten relativ zueinander um den Betrag $S + T * Q$.

25 Eine vereinfachte Darstellung ist im folgenden beschrieben, welche sich einfach daraus ergibt, daß die Berechnung von q und Q nicht getrennt für den Rest bei der Teilung durch K und das Vielfache von K durchgeführt wird, sondern kombiniert für beide Anteile. Des gleichen können S und T nicht getrennt für
30 q und Q berechnet werden, sondern ebenfalls kombiniert. Die Substitution $q+K*Q \rightarrow q$ und $S+Q*T \rightarrow S$ ergibt die folgende äquivalente Darstellung. Je nach den Details der Implementierung kann die eine oder andere Berechnungsmethode (oder weitere dazu ebenfalls äquivalente Methoden) günstiger durchgeführt werden.
35

-- Berechnen der mittleren Punktierungsdistanz

16

$q := (\lfloor N_c / (\lfloor N_i - N_d \rfloor) \rfloor)$ -- wobei $\lfloor \rfloor$ Abrunden und $\lceil \rceil$ Absolutwert bedeutet.

if q gerade -- Sonderfall behandeln:

5 then q = q - lcd(q, K)/K -- wobei lcd(q, K) den größten gemeinsamen Teiler von q und K bedeutet

-- man beachte, daß lcd leicht durch Bitmanipulationen berechnet werden kann, weil K eine Zweierpotenz ist.

10 -- aus demselben Grund können Berechnungen mit q leicht mit binärer Festkommaarithmetik (oder Ganzzahl-Arithmetik und einigen wenigen Schiebeoperationen) durchgeführt werden.

endif

-- Berechnen von S(k) der Verschiebung der Spalte k ;

for i = 0 to K-1

15 $S(R_k(\lceil i * q \rceil \bmod K)) = (\lceil i * q \rceil \text{div } K)$ -- wobei $\lceil \rceil$ Aufrunden bedeutet.

-- $R_k(k)$ kehrt den Verschachteler um

end for

20 Danach kann e_{offset} folgendermaßen berechnet werden:

$e_{\text{offset}}(k) = ((2 * S) * y + 1) \bmod 2N_c$

Mit $e_{\text{offset}}(k)$ wird dann e im voraus in dem Ratenanpassungsverfahren initialisiert.

25 Falls die Punktierungsrate ein ungeradzahliger Bruchteil, d.h. 1:5 oder 1:9 ist, wird durch dieses Verfahren dasselbe perfekte Punktierungsmuster erzeugt, das durch das Punktieren unter Verwendung des Ratenanpassungsverfahrens direkt vor dem Verschachteln angewandt würde. In anderen Fällen werden nie-

30 mals benachbarte Bits punktiert, eine Distanz zwischen punktierten Bit kann aber um bis zu $\text{lcd}(q, K) + 1$ größer als die anderen sein. Dieses Verfahren kann entsprechend auch auf Bitwiederholungen (Bitrepetierungen) angewandt werden. Obwohl das Wiederholen benachbarter Bits die Leistungsfähigkeit der

35 Fehlerkorrekturcodes nicht so stark beeinträchtigt, wie das beim Punktieren benachbarter Bits der Fall ist, ist es den-

noch vorteilhaft, wiederholte Bit so gleichmäßig wie möglich zu verteilen.

Die grundsätzliche Zielsetzung dieses Verfahrens besteht darin, einen gleichmäßigen Abstand zwischen den punktierten Bits in der ursprünglichen Reihenfolge zu erzielen, wobei aber die Einschränkung berücksichtigt wird, daß in den verschiedenen Rahmen die gleiche Anzahl von Bits zu punktieren ist. Dies wird dadurch erreicht, daß die Punktierungsdistanz in bestimmten Fällen um 1 verringert wird. Das vorgestellte Verfahren ist insofern optimal, als es die Distanz niemals um mehr als 1 verringert und sie nur so oft wie notwendig verringert. Dies ergibt das bestmögliche Punktierungsmuster unter den oben erwähnten Einschränkungen.

Das folgende Beispiel zeigt die Verwendung des ersten Satzes von Parametern, d.h. Punktieren mit 1:5 (FIG. 12). Der optimierte Algorithmus vermeidet offensichtlich nicht nur das Punktieren benachbarter Bit, sondern verteilt punktierte Bit außerdem mit gleichem Abstand in der ursprünglichen Folge. Tatsächlich werden dieselben Eigenschaften erzielt, als ob das Punktieren direkt nach dem Codieren vor dem Verschachteln durchgeführt worden wäre.

Es soll nun der nächste Fall untersucht werden, d.h. das Punktieren mit 1:8 (FIG. 13). Wieder wird das Punktieren benachbarter Bit vermieden. In diesem Fall ist es nicht möglich, eine gleichmäßig beabstandete Punktierung zu erzielen, weil dann alle Bit eines einzelnen Rahmens punktiert würden, was völlig unannehmbar ist. In diesem Fall betragen die meisten der Distanzen zwischen benachbarten Bit 7 (nur 1 weniger als bei einer optimalen Verteilung). Dafür sind manche Distanzen größer (jede achte).

In zwei Fällen kann sich die Ratenanpassung während des Übertragungszeitintervalls ändern:

- a) Die Anzahl N_i von Eingangsbit ist nicht durch K teilbar. Die letzten Rahmen führen dann ein Bit weniger als die ersten und weisen deshalb auch eine etwas kleinere Punktierungsrate auf. Man beachte, daß es nicht klar ist, ob dieser Fall zulässig sein wird oder ob erwartet wird, daß die Codierung eine geeignete Zahl liefert.
- b) Aufgrund von Fluktuationen in anderen Diensten, die auf derselben Verbindung gemultiplext werden, kann das Punktieren in späteren Rahmen abgeschwächt werden.

In diesen Fällen könnte das ausgeglichene Punktierungsverfahren immer noch Nachteile erleiden. Aufgrund der unvorhersehbaren Beschaffenheit des Falls b) scheint es unwahrscheinlich zu sein, daß überhaupt ein Verfahren gefunden werden kann, das zu einem nahezu perfekten Punktierungsmuster führen könnte, man muß hier also auf jeden Fall ein gewisses unvorhersehbares Verhalten in Kauf nehmen. Im Fall a) wird jedoch vorgeschlagen, das Punktierungsmuster in den letzten Zeilen nicht zu verändern. Statt dessen wird vorgeschlagen, denselben Punktierungsalgorithmus wie für die ersten Spalten zu verwenden, aber einfach die letzte Punktierung auszulassen. Man betrachte als Beispiel, daß 125 Eingangsbit punktiert werden sollen, um 104 Ausgangsbit zu erhalten, die über 8 Rahmen hinweg verschachtelt werden. Das Punktierungsmuster würde dann wie in FIG. 14 gezeigt aussehen. Die letzten Spalten weisen ein Eingangsbit weniger als die ersten auf, durch Auslassen der letzten Punktierung weisen die Spalten alle 13 Bit auf.

Es wird außerdem als Alternative vorgeschlagen, einen optimierten 1. Verschachteler zu verwenden, und einen einfachen 2. Verschachteler und ein einfaches Punktierungsverfahren zu verwenden. Dies wird auf die Erwartung gestützt, daß ein optimierter Verschachteler Bit so verteilen wird, daß das Punktieren von Blöcken von Bit nach dem Verschachteln diese punktierten Bit vor dem Verschachteln gleichmäßig verteilt. Die Erfahrung mit dem Punktieren nach einem einfachen 1. Ver-

schachteler zeigt jedoch, daß dies keine leichte Aufgabe ist. Da der einzelne Verschachteler nicht für alle Punktierungsra-
ten optimiert werden kann, ist es nahezu unmöglich, daß gute
Eigenschaften erzielt werden können: Der Grund dafür ist fol-
gendermaßen: Die Punktierungsmuster (FIG. 15) für $n+1$ Bit
müssen mit dem Punktierungsmuster für n Bit identisch sein,
es kann aber ein zusätzliches Bit für eine Punktierung ge-
wählt werden. Wenn das Punktierungsmuster für n Bit gut ist
(siehe die erste Zeile in der Tabelle der Fig. 15), dann ist
es ungeachtet, welches konkrete Bit zusätzlich punktiert
wird, um $n+1$ Bit zu erhalten (zweite Zeile), unmöglich, eine
optimale Verteilung von $n+1$ Bit zu erreichen (letzte Zeile).

Darüber hinaus müßte ein solcher Verschachteler ein Kompromiß
zwischen guten Punktierungseigenschaften für die Blockpunk-
tierung und gleichzeitig guten allgemeinen Verschachtelungs-
eigenschaften (beispielsweise zur Erzielung guter Übertra-
gungseigenschaften bei Übertragung über Fading-Kanäle) sein.
Da ein derartiges Verfahren bzw. ein solcher Verschachteler
nicht bekannt ist, ist das in der vorliegenden Anmeldung be-
schriebene Verfahren, bei dem ein Punktieren nach einem ein-
fachen 1. Verschachteler mit einem anschließenden zweiten
Verschachteler mit optimierten Verschachtelungseigenschaften
erfolgt, besonders vorteilhaft.

Damit sind nahezu optimale Punktierungsmuster möglich, wenn
die Ratenanpassung nach der ersten Verschachtelung angewandt
wird. Das Verfahren ist einfach, erfordert wenig Rechenlei-
stung und muß nur einmal pro Rahmen und nicht einmal pro Bit
ausgeführt werden.

Das oben beschriebene Verfahren ist nicht auf Funkübertra-
gungssysteme beschränkt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Datenratenanpassung,
bei dem zu übertragende Daten in Form von Bits durch einen
5 ersten Verschachtler auf einen Satz mehrerer Rahmen verteilt
werden,
bei dem zur Datenratenanpassung nach dem Verschachteln ein
Punktierungs- bzw. Wiederholungsverfahren derart durchgeführt
wird, daß
10 in jedem Rahmen die gleiche Anzahl von Bits punktiert bzw.
wiederholt wird, und
die punktierten bzw. wiederholten Bits hinsichtlich der Rei-
henfolge der Bits vor dem ersten Verschachtler einen mög-
lichst gleichmäßigen Abstand zueinander aufweisen.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem die Punktierungs- bzw. Wiederholungsrate ein ganzzah-
liger Bruchteil ($1/p$) ist, wobei p und die Anzahl von Fun-
krahmen K keinen gemeinsamen Teiler aufweisen, und
20 bei dem das Punktierungs- bzw. Wiederholungsverfahren derart
durchgeführt wird, daß die punktierten bzw. wiederholten Bits
hinsichtlich der Reihenfolge der Bits vor dem ersten Ver-
schachtler den gleichen Abstand zueinander aufweisen.
- 25 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
bei dem ein Punktierungs- bzw. Wiederholungsverfahren derart
durchgeführt wird, daß
das innerhalb eines Rahmens angewendete Punktierungs- bzw.
Wiederholungsmuster verschoben auch innerhalb weiterer Rahmen
30 des Satzes von Rahmen angewendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
bei dem die Punktierungs- bzw. Wiederholungsrate KEIN ganz-
zahliger Bruchteil ($1/p$) ist oder p und die Anzahl von Rahmen
35 K keinen gemeinsamen Teiler aufweisen, und
die Verschiebung der Anwendung des Punktierungs- bzw. Wieder-
holungsmuster auf Funkrahmen entsprechend der relativen Ver-

schiebung der nächsthöheren Punktierungs- bzw. Wiederholungsrate erfolgt, die ein ganzzahliger Bruchteil ($1/p$) ist, wobei p und die Anzahl von Rahmen K keinen gemeinsamen Teiler aufweisen.

5

5. Verfahren nach Anspruch 3,
bei dem die Verschiebung $S(k) + T(k) * Q$ der Anwendung des
Punktierungs- bzw. Wiederholungsmusters auf den Rahmen k
10 durch folgendes Verfahren erhältlich ist:
-- Berechnen der mittleren Punktierungsdistanz
 $q := (\lfloor N_c / (N_i - N_d) \rfloor) \bmod K$ -- wobei $\lfloor \rfloor$ Abrunden und $/$ Absolutwert bedeutet.
 $Q := (\lfloor N_c / (N_i - N_d) \rfloor) \div K$
15 if q gerade -- Sonderfall behandeln:
 then $q = q - \text{lcd}(q, K)/K$ -- wobei $\text{lcd}(q, K)$ den größten
 gemeinsamen Teiler von q und K bedeutet
 endif
for $i = 0$ to $K-1$
20 $S(R_k(\lceil i * q \rceil \bmod K)) = (\lceil i * q \rceil \div K)$ -- wobei $\lceil \rceil$ Aufrunden bedeutet.
 $T((R_k(\lceil i * q \rceil \bmod K)) = i$ -- $R_k(k)$ kehrt den
 Verschachtelter um,
end for.

25

6. Verfahren nach Anspruch 3,
bei dem die Verschiebung $S(k)$ der Anwendung des Punktierungs-
bzw. Wiederholungsmusters auf den Rahmen k durch folgendes
Verfahren erhältlich ist:
30 -- Berechnen der mittleren Punktierungsdistanz
 $q := (\lfloor N_c / (N_i - N_d) \rfloor)$ -- wobei $\lfloor \rfloor$ Abrunden und $/$ Absolutwert
bedeutet.
if q gerade -- Sonderfall behandeln:
 then $q = q - \text{lcd}(q, K)/K$ -- wobei $\text{lcd}(q, K)$ den größten
35 gemeinsamen Teiler von q und K bedeutet
 endif
- Berechnen von $S(k)$, der Verschiebung der Spalte k ;

for $i = 0$ to $K-1$
 $S(R_K(\lceil i*q \rceil \bmod K)) = \lceil i*q \rceil \text{div } K$ -- wobei $\lceil \rceil$ Aufrunden bedeutet.

5 -- $R_K(k)$ kehrt den Verschachteler um
 end for.

10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zu punktierende bzw. zu wiederholende Bits durch ein Verfahren erhältlich sind, das folgende Schritte enthält:

a) Bestimmung des ganzzahligen Anteils q der mittleren Punktierungsdistanz mit

15 $q := \lfloor (N_c / (N_i - N_d)) \rfloor$ -- wobei $\lfloor \rfloor$ Abrunden und $||$ Absolutwert bedeutet, N_i und N_c die Anzahl der Elemente nach und vor der Ratenanpassung;

b) Auswahl eines zu punktierenden bzw. zu wiederholenden Bit in einer ersten Spalte;

20

c) Auswahl des nächsten zu punktierenden bzw. zu wiederholenden Bit in der nächsten Spalte ausgehend von dem zuletzt zu punktierenden bzw. zu wiederholenden Bit in der vorigen Spalte dadurch, daß beginnend mit diesem zuletzt zu punktierenden bzw. zu wiederholenden Bit jeweils das nächste Bit mit Abstand q , bezogen auf die ursprüngliche Reihenfolge, ausgewählt wird, sofern dies nicht dazu führt, daß eine Spalte doppelt punktiert bzw. wiederholt wird, ansonsten ein Bit mit gegenüber q verändertem Abstand ausgewählt wird;

30

d) Wiederholung des Schritts c) bis alle Spalten einmal punktiert bzw. wiederholt wurden.

35

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem für die Bestimmung des nächsten Bits der Abstand $q-1$ oder $q+1$ gewählt wird, sofern

die Verwendung des Abstands q dazu führen würde, daß eine Spalte doppelt punktiert bzw. wiederholt wird.

5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, bei dem eine erste Spalte gemäß einem Standard-Ratenanpassungs-
algorithmus punktiert bzw. wiederholt wird, und
zur Auswahl weiterer zu punktierender bzw. zu wiederholender
Bit das Punktierungsmuster dieser Spalte entsprechend der Po-
10 sition des im Schritt b des Anspruch 7 bestimmten Bit inner-
halb der jeweiligen Spalte relativ zur Position des im
Schritt a des Anspruch 7 bestimmten Bit in der zuerst gewähl-
ten Spalte verschoben wird.

15 10. Datenratenanpassungsvorrichtung, insbesondere Prozes-
soreinrichtung,
mit Mitteln zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der
Ansprüche 1 bis 9.

20 11. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen, wodurch die übertragenen Elemente auf einen oder mehreren Rahmen ver-
teilt werden, indem ein Verschachteler verwendet wird, und
wobei die Elemente punktiert oder wiederholt werden, wobei
die Punktierung oder Wiederholung so erfolgt, daß das Muster,
wenn es mit der ursprünglichen Anordnung der Elemente vor dem
25 Verschachteln in Beziehung gesetzt wird, ein Punktie-
ren/Wiederholen benachbarter Elemente oder nicht weit ausein-
anderliegender Elemente vermeidet.

30 12. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen, wobei die übertragenen Elemente auf einen oder mehreren Rahmen ver-
teilt werden, indem ein Verschachteler verwendet wird, und
wobei die Elemente punktiert oder wiederholt werden, wobei
die Punktierung oder Wiederholung so erfolgt, daß das Muster,
wenn es mit der ursprünglichen Anordnung der Elemente vor dem
35 Verschachteln in Beziehung gesetzt wird, gleichmäßig beab-
standet oder ungefähr gleichmäßig beabstandet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei die zu punktierenden Elemente dadurch bestimmbar sind, daß zuerst q , der ganzzahlige Anteil der mittleren Punktierungsdistanz berechnet wird

5 $q := \lfloor N_c / (N_i - N_d) \rfloor$ -- wobei $\lfloor \rfloor$ Abrunden und $||$ Absolutwert bedeutet, N_i und N_c die Anzahl der Elemente nach und vor der Ratenanpassung,

dann ausgehend von einem zu punktierenden Element in der ersten Spalte die nachfolgenden zu punktierenden Elemente dadurch ausgewählt werden, daß beginnend mit diesem ersten Element jeweils das nächste Element mit Abstand p , bezogen auf die ursprüngliche Ordnung, ausgewählt wird, sofern dies nicht dazu führt, daß eine Spalte doppelt punktiert wird, ansonsten mit einem veränderten Abstand, und dieses Verfahren so lange
10 durchgeführt wird, bis alle Spalten genau einmal punktiert wurden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei, sofern die Verwendung des Abstands q dazu führen würde, daß eine Spalte
20 doppelt punktiert wird, für die Bestimmung des nächsten Elements der Abstand $q-1$ bzw. $q+1$ gewählt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die zu punktierenden Elemente dadurch bestimmbar sind, daß die erste Spalte
25 gemäß einem Standard-Ratenanpassungsalgorithmus punktiert wird, ausgehend von dem ersten punktierten Element der ersten Spalte das Verfahren des Anspruchs 18b angewandt wird um je ein Element in den anderen Spalten zu bestimmen, und die weiteren Elemente in den anderen Spalten dadurch bestimmt werden, daß das Punktierungsmuster der ersten Spalte so verschoben wird, wie es der relativen Position des im Anspruch 13
30 bestimmten Elements innerhalb der jeweiligen Spalte entspricht.

35 16. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen, wobei die übertragenen Elemente auf einen oder mehreren Rahmen verteilt werden, indem ein Verschachteler verwendet wird, und

wobei die Elemente punktiert oder wiederholt werden, wobei das in den Rahmen auftretende Punktierungs- oder Wiederholungsmuster in bezug auf den ersten Rahmen so verschoben ist, daß das resultierende Punktierungs- oder Wiederholungsmuster, wenn es mit der ursprünglichen Anordnung der Elemente vor dem Verschachteln in Beziehung gesetzt wird, gleichmäßig beabstandet oder ungefähr gleichmäßig beabstandet ist.

17. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 16, wobei die Punktierungs-/Wiederholungsrate ein ganzzahliger Bruchteil ($1/p$) ist, wobei p und die Anzahl von Rahmen K keinen gemeinsamen Teiler aufweisen, wodurch die in den Rahmen auftretenden Muster in bezug auf den ersten Rahmen so verschoben sind, daß das resultierende Punktierungs- oder Wiederholungsmuster, wenn es mit der ursprünglichen Anordnung der Elemente vor dem Verschachteln in Beziehung gesetzt wird, gleichmäßig beabstandet ist.

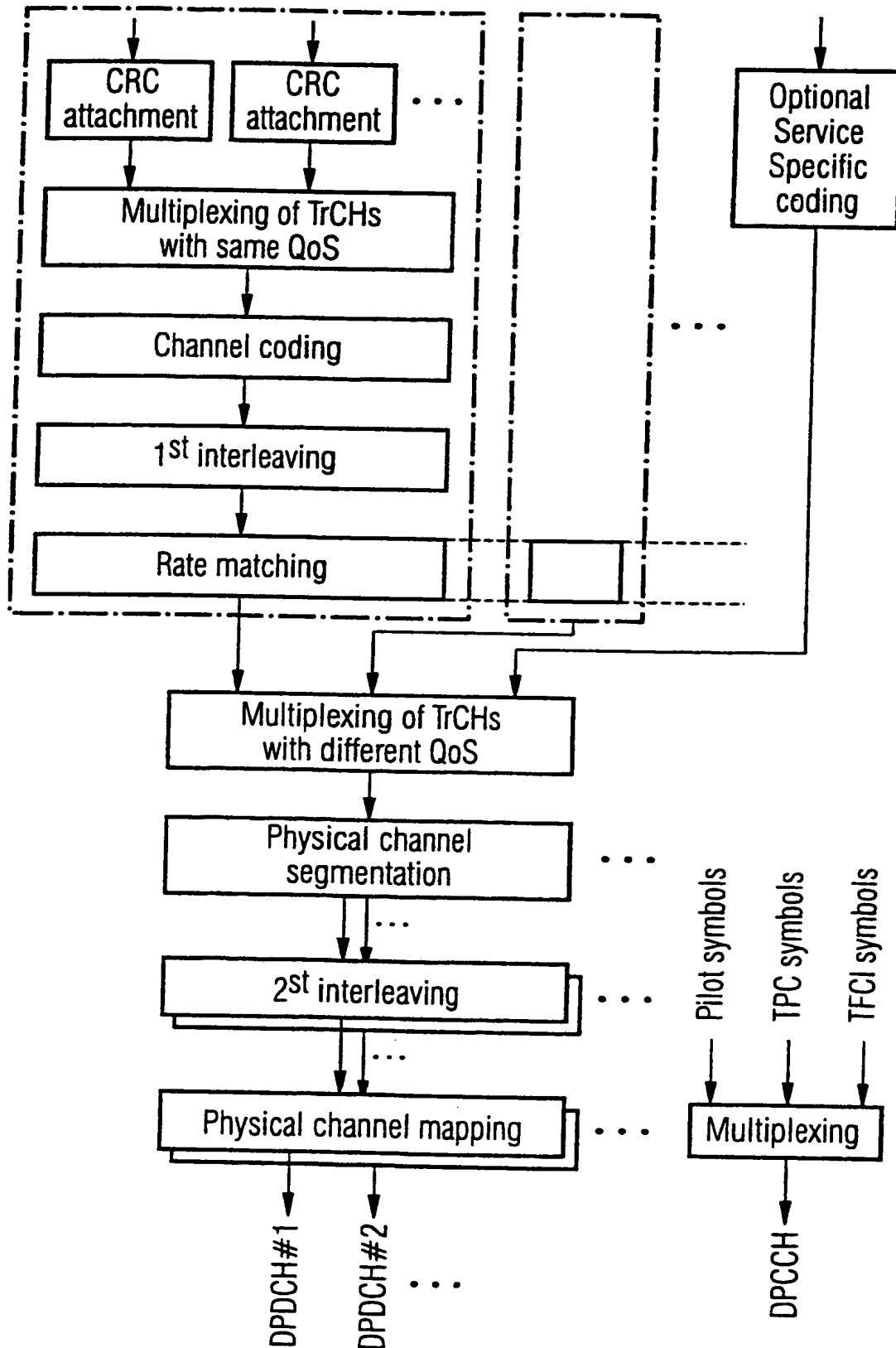
18. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 17, wobei die Punktierungs-/Wiederholungsrate KEIN ganzzahliger Bruchteil ($1/p$) ist oder p und die Anzahl von Rahmen K keinen gemeinsamen Teiler aufweisen, wodurch die in den Rahmen auftretenden Muster in bezug auf den ersten Rahmen verschoben sind, indem die relativen Verschiebungen angewandt werden, die für die nächsthöhere Punktierungsrate verwendet würden, die die Vorbedingung des vorangehenden Anspruchs erfüllt.

19. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 18, wobei die Anzahl von Elementen für die Punktierung/Wiederholung NICHT in allen Rahmen identisch ist, wodurch dieselben Muster wie in den vorangehenden Ansprüchen verwendet werden, aber ein Teil der Punktierung/Wiederholung nicht durchgeführt wird.

20. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 19, wobei die Anzahl von Elementen für die Punktierung/Wiederholung NICHT in allen Rahmen identisch ist, wodurch dieselben Muster wie in den vorangehenden Ansprüchen verwendet werden, das Punktieren/Wiederholen jedoch nicht für die ersten oder letzten Elemente durchgeführt wird.
21. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 20, wobei Punktierung durchgeführt wird.
22. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 20, wobei Wiederholung durchgeführt wird.
23. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 22, wobei die Elemente binäre Stellen sind.
24. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 23, wobei die Rahmen eine Dauer von 10 ms aufweisen und die Verschachtelung über eine Zweierpotenz von Rahmen durchgeführt wird.
25. Verfahren zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 24, wobei die Rahmen unter Verwendung eines CDMA-Übertragungssystems übertragen werden.
26. Datenkommunikationsvorrichtung, die zum Übermitteln von Datenrahmen wirkt, wobei die Vorrichtung Mittel zum Übermitteln von Datenrahmen nach einem der Ansprüche 11 bis 25 umfaßt.

1/12

FIG 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/12

Bit sequence

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...159

FIG 2

Row by row processing
8[4[2x2]x2]1st interleaving

Radio frame #1

Radio frame #2

...
Radio frame #8

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103
104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151
152	153	154	155	156	157	158	159

0	4	2	6	1	5	3	7
8	12	10	14	9	13	11	15
16	20	18	22	17	21	19	23
24	28	26	30	25	29	27	31
32	36	34	38	33	37	35	39
40	44	42	46	41	45	43	47
48	52	50	54	49	53	51	55
56	60	58	62	57	61	59	63
64	68	66	70	65	69	67	71
72	76	74	78	73	77	75	79
80	84	82	86	81	85	83	87
88	92	90	94	89	93	91	95
96	100	98	102	97	101	99	103
104	108	106	110	105	109	107	111
112	116	114	118	113	117	115	119
120	124	122	126	121	125	123	127
128	132	130	134	129	133	131	135
136	140	138	142	137	141	139	143
144	148	146	150	145	149	147	151
152	156	154	158	153	157	155	159

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/12

Bit sequence

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ... 159

FIG 3

Row by row processing
8[4[2x2]x2]

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103
104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151
152	153	154	155	156	157	158	159

0	4	2	6	1	5	3	7
8	12	10	14	9	13	11	15
16	20	18	22	17	21	19	23
24	28	26	30	25	29	27	31
32	36	34	38	33	37	35	39
40	44	42	46	41	45	43	47
48	52	50	54	49	53	51	55
56	60	58	62	57	61	59	63
64	68	66	70	65	69	67	71
72	76	74	78	73	77	75	79
80	84	82	86	81	85	83	87
88	92	90	94	89	93	91	95
96	100	98	102	97	101	99	103
104	108	106	110	105	109	107	111
112	116	114	118	113	117	115	119
120	124	122	126	121	125	123	127
128	132	130	134	129	133	131	135
136	140	138	142	137	141	139	143
144	148	146	150	145	149	147	151
152	156	154	158	153	157	155	159

Radio frame #1

Radio frame #2

...

Radio frame #8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/12

Bit sequence

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...159

FIG 4

Row by row processing
8[4[2x2]x2]

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103
104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151
152	153	154	155	156	157	158	159

0	4	2	6	1	5	3	7
8	12	10	14	9	13	11	15
16	20	18	22	17	21	19	23
24	28	26	30	25	29	27	31
32	36	34	38	33	37	35	39
40	44	42	46	41	45	43	47
48	52	50	54	49	53	51	55
56	60	58	62	57	61	59	63
64	68	66	70	65	69	67	71
72	76	74	78	73	77	75	79
80	84	82	86	81	85	83	87
88	92	90	94	89	93	91	55
96	100	98	102	97	101	99	103
104	108	106	110	105	109	107	111
112	116	114	118	113	117	115	119
120	124	122	126	121	125	123	127
128	132	130	134	129	133	131	135
136	140	138	142	137	141	139	143
144	148	146	150	145	149	147	151
152	156	154	158	153	157	155	159

Radio frame #1

Radio frame #2

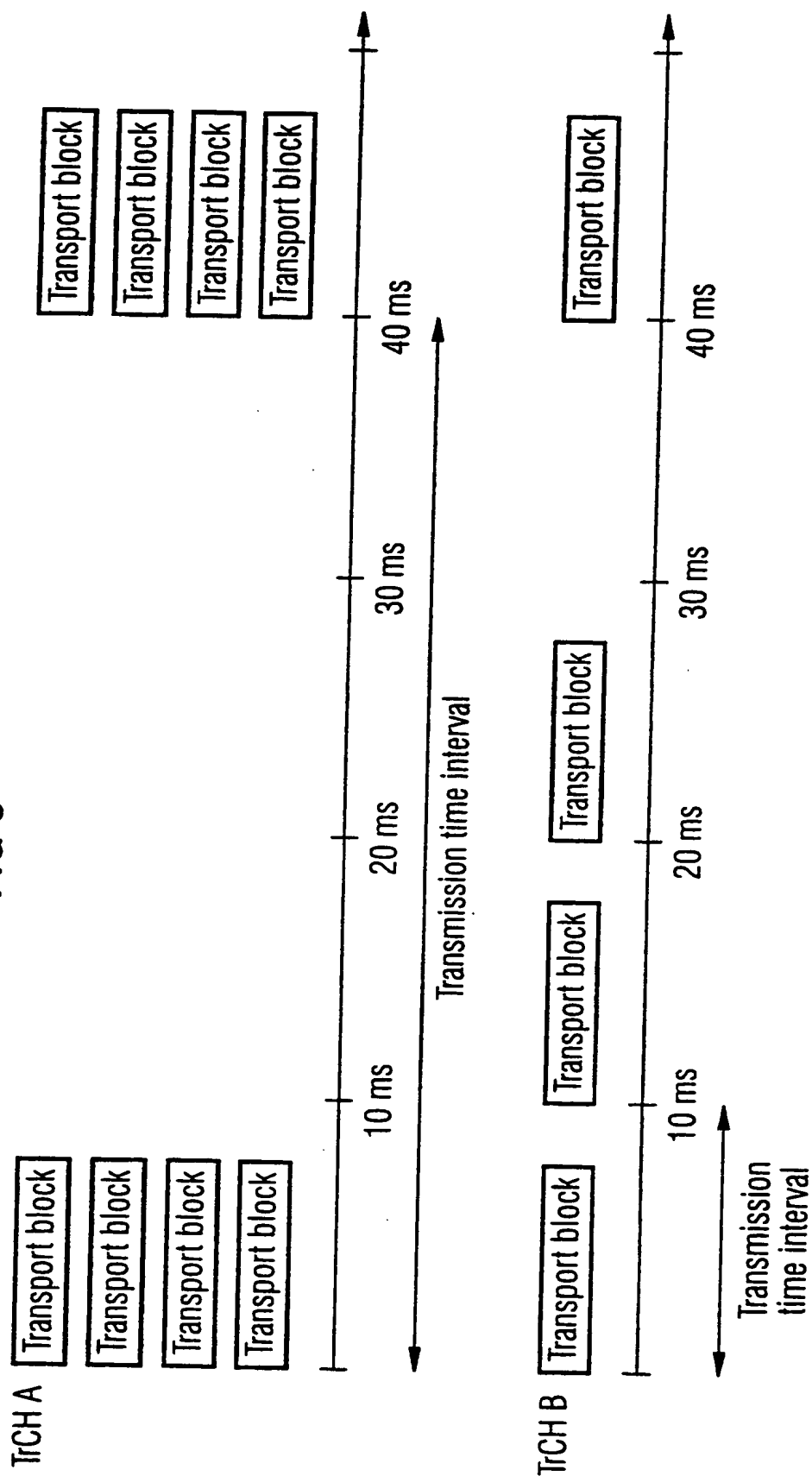
...

Radio frame #8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/12

FIG 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/12

Input bit sequence

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...159

1st stage block Interleaving

FIG 6

Puncturing with
simple shifting rule

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103
104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151
152	153	154	155	156	157	158	159

Column randomizing

0	4	2	6	1	5	3	7
8	12	10	14	9	13	11	15
16	20	18	22	17	21	19	23
24	28	26	30	25	29	27	31
32	36	34	38	33	37	35	39
40	44	42	46	41	45	43	47
48	52	50	54	49	53	51	55
56	60	58	62	57	61	59	63
64	68	66	70	65	69	67	71
72	76	74	78	73	77	75	79
80	84	82	86	81	85	83	87
88	92	90	94	89	93	91	55
96	100	98	102	97	101	99	103
104	108	106	110	105	109	107	111
112	116	114	118	113	117	115	119
120	124	122	126	121	125	123	127
128	132	130	134	129	133	131	135
136	140	138	142	137	141	139	143
144	148	146	150	145	149	147	151
152	156	154	158	153	157	155	159

Frame #1

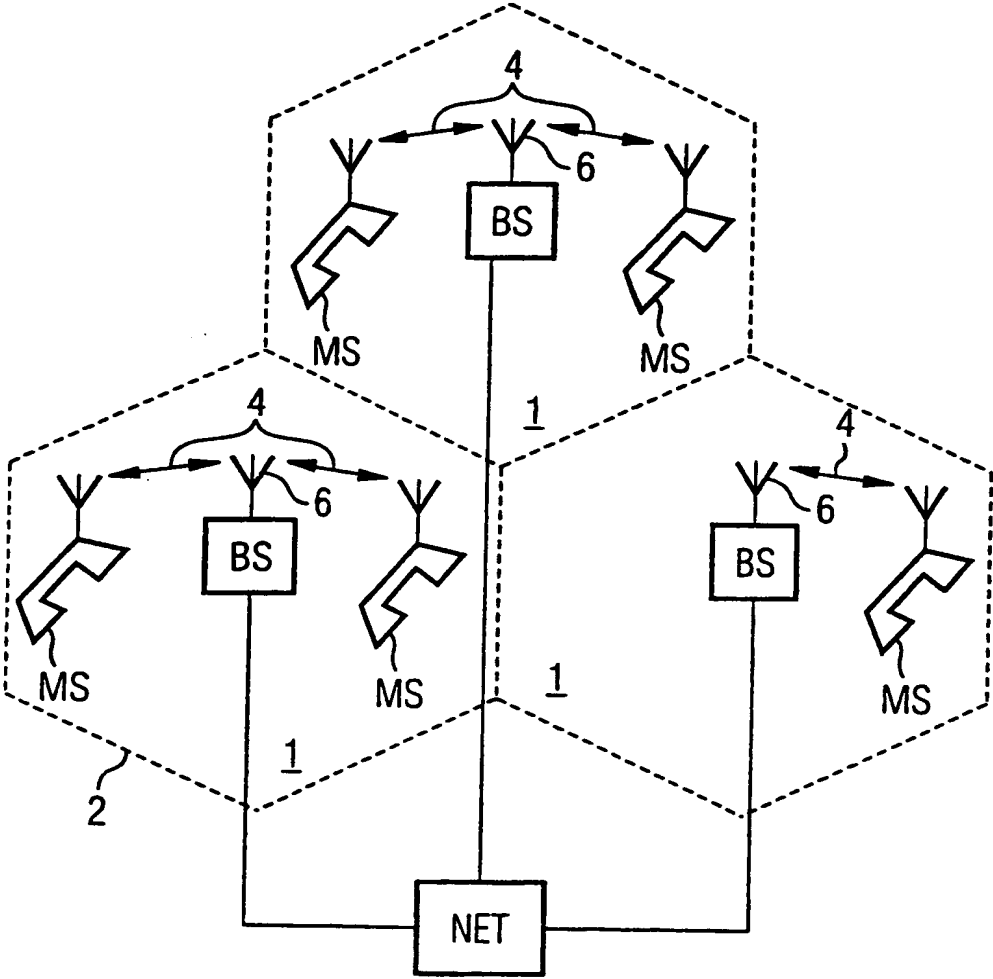
Frame #2

...

Frame #8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

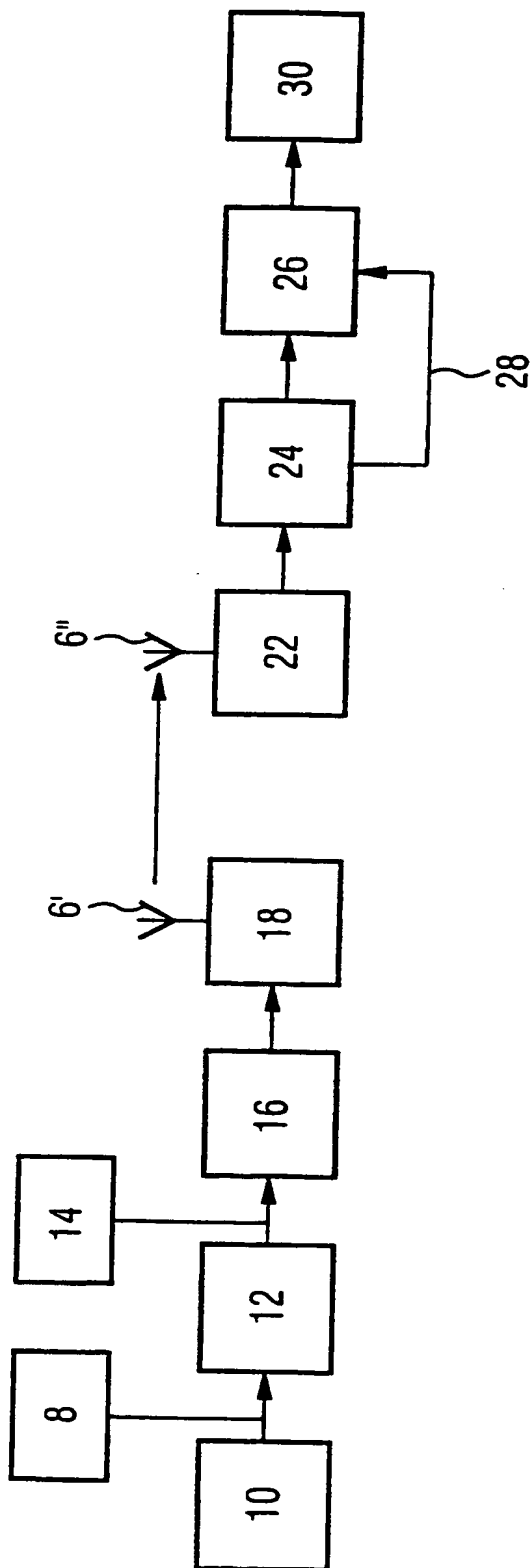
FIG 7



THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/12

FIG 8



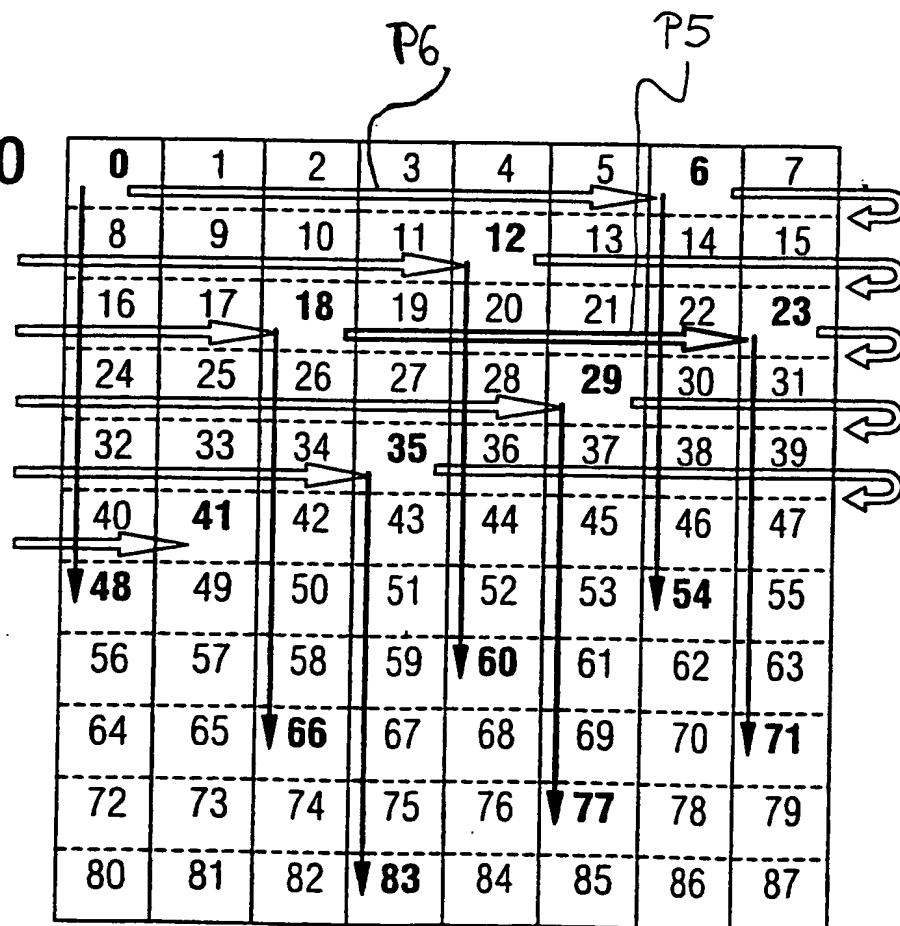
THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/12

FIG 9

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103
104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127

FIG 10



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG 11

S,T	K		2		4				8								
	1	0	1	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Q	k	0	0	1	0	0	1	2	3								
	1	0;0	0;0	0;1	0;0	0;2	0;0	0;1	0;3	0;0	0;4	0;2	0;6	0;1	0;5	0;3	0;7
	2		0;0	1;1	0;0	0;1	0;0	1;3	0;2	0;0	0;2	0;1	0;3	1;5	1;7	1;6	0;4
	3				0;0	1;2	2;3	2;3	0;1	0;0	1;4	2;6	0;2	1;3	2;7	0;1	1;5
	4				0;0	1;2	2;3	2;3	0;1	0;0	0;1	2;5	1;4	3;7	2;6	1;3	0;2
	5									0;0	3;4	2;2	4;6	4;5	1;1	5;7	2;3
	6									0;0	1;2	2;3	0;1	5;7	3;5	4;6	2;4
	7									0;0	3;4	5;6	1;2	6;7	2;3	4;5	0;1
8									0;0	3;4	5;6	1;2	6;7	2;3	4;5	0;1	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/12

FIG 12

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103
104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151
152	153	154	155	156	157	158	159

FIG 13

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103
104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126	127

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H03M13/27

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 00 03486 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 20 January 2000 (2000-01-20) abstract; figure 1 page 7, line 24 -page 10, line 13; figure 2	1-3, 10-12, 16,21, 22,26
A	GB 2 296 165 A (INT MOBILE SATELLITE ORG) 19 June 1996 (1996-06-19) page 30, line 3 -page 31, line 13; figure 9	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 August 2000

Date of mailing of the international search report

29/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Farman, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02440

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0003486 A	20-01-2000	NONE	
GB 2296165 A	19-06-1996	AU 3848995 A	03-07-1996
		EP 0797878 A	01-10-1997
		WO 9619055 A	20-06-1996
		GB 2340003 A, B	09-02-2000

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Inte Internes Aktenzeichen

PCT/EP 00/02440

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H03M13/27

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03M

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 00 03486 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 20. Januar 2000 (2000-01-20) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 7, Zeile 24 -Seite 10, Zeile 13; Abbildung 2	1-3, 10-12, 16,21, 22,26
A	GB 2 296 165 A (INT MOBILE SATELLITE ORG) 19. Juni 1996 (1996-06-19) Seite 30, Zeile 3 -Seite 31, Zeile 13; Abbildung 9	1-26

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/08/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Farman, T

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02440

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0003486	A	20-01-2000	KEINE		
GB 2296165	A	19-06-1996	AU	3848995 A	03-07-1996
			EP	0797878 A	01-10-1997
			WO	9619055 A	20-06-1996
			GB	2340003 A, B	09-02-2000